Beleg

Band IV Heft 6 (Schlußheft des IV. Bandes) November 1914

Zeitschrift für Gärungsphysiologie

allgemeine, landwirtschaftliche und technische Mykologie

unter Mitwirkung von

V. Babes-Bukarest, **Chr. Barthel**-Stockholm, **A. Bau**-Bremen, **M. W. Beijerinck**-Delft, **W. Benecke**-Berlin, **Ph. Biourge**-Löwen, **A. J. Brown**-Birmingham, **M. Bücheler**-Weihenstephan, **R. Burri**-Liebefeld bei Bern, **A. Calmette**-Lille, **R. Chodat**-Genf, **A. Cluss**-Wien, **F. Czapek**-Prag, **M. Düggeli**-Zürich, **J. Effront**-Brüssel, **F. Ehrlich**-Breslau, **H. v. Euler**-Stockholm, **C. Gorini**-Mailand, **R. Graßberger**-Wien, **A. Harden**-London, **H. A. Harding**-New York, **F. C. Harrison**-Ste. Anne de Bellevue, Canada, **F. v. Höhnel**-Wien, **J. Chr. Holm**-Kopenhagen, **F. Hueppe**-Prag, **G. v. Istvànffi**-Budapest, **Orla Jensen**-Kopenhagen, **Alfred Jörgensen**-Kopenhagen, **V. v. Klecki**-Krakau, **M. Klimmer**-Dresden, **A. Koch**-Göttingen, **R. Kolkwitz**-Steglitz-Berlin, **F. Krasser**-Prag, **W. Kruse**-Leipzig, **H. van Laer**-Gent, **F. Löhnis**-Washington D. C., **Ch. E. Marshall**-Amherst, Massachusetts, **R. Meißner**-Weinsberg, **W. Migula**-Eisenach, **H. Molisch**-Wien, **C. Neuberg**-Berlin, **W. Palladin**-Petersburg, **P. Petit**-Nancy, **P. Pichi**-Conegliano, **E. Prior**-Bozen-Gries, **O. Richter**-Wien, **E. Roux**-Paris, **K. Saito**-Dairen (Mandschurei), **A. Schattenfroh**-Wien, **W. Seifert**-Klosterneuburg, **J. Stoklasa**-Prag, Freiherr **v. Tubeuf**-München, **W. Winkler**-Wien, **J. Wortmann**-Geisenheim, **H. Zikes**-Wien

herausgegeben von

Professor Dr. Alexander Kossowicz-Wien

BERLIN
Verlag von Gebrüder Borntraeger
W 35 Schöneberger Ufer 12a
1914

Inhalt des 6. Heftes

Originale: Seite

1. Alice Breslauer. Das Tyrosinase-Reagens als Mittel zur Feststellung des Grades der Eiweißzersetzung durch Bakterien. (Universität Genf.) . . . . . 353—368

Referate . . . . . 369—372

Register der Personennamen . . . . . 373—375

Alphabetisches Sachregister . . . . . 375—380

Für die nächsten Hefte eingegangene Originalabhandlungen:

1. Orla Jensen. Über die Milchsäurebakterien und ihre Identifizierung. (Technische Hochschule Kopenhagen.)
2. H. v. Euler. Beobachtungen über die Vergärung von Kohlehydraten durch lebende und getötete Hefezellen. (Universität Stockholm.)
3. F. Löhnis. Die Ammonifikation des Cyanamids. (Universität Leipzig.)
4. H. J. Waterman. Stoffwechsel von Aspergillus niger, der Hefe und der Kartoffel. (Technische Schule Dordrecht.)
5. H. Stange. Reduktion und alkoholische Gärung. (Universität Leipzig.)
6. J. Smit. Studien über Lactobacillus fermentum Beijerinck. (Techn. Hochschule Delft.)
8. J. Weese. Studien über Nectriaceen. 3. Mitteilung. (Techn. Hochschule Wien.)

Die „Zeitschrift für Gärungsphysiologie“ erscheint in zwanglosen Heften von je ca. 4 Bogen. Etwa 24 Druckbogen bilden einen Band zum Preise von 20 Mark. Jährlich gelangen $1^1/_2$ bis 2 Bände zur Ausgabe.

Alle die **Redaktion** betreffenden Zuschriften und Sendungen (Manuskripte, Separatabdrücke, Rezensionsexemplare) sind an den Herausgeber **Professor Dr. Alexander Kossowicz, Wien II, Josef-Gall-Gasse 2,** zu richten, alle geschäftlichen Mitteilungen an die **Verlagsbuchhandlung Gebrüder Borntraeger in Berlin W 35, Schöneberger Ufer 12a.**

Originalabhandlungen können auch in **englischer, französischer und italienischer Sprache** zur Veröffentlichung gelangen.

Bereits in anderen Zeitschriften in deutscher, französischer, englischer oder italienischer Sprache veröffentlichte Originalabhandlungen werden nicht aufgenommen. Die Herren Autoren werden höflichst gebeten, solche Arbeiten ebenso wie Abhandlungen, deren gleichzeitiges Erscheinen in anderen Zeitschriften in Aussicht genommen wurde, der Redaktion nicht einzuschicken. Autoreferate sind dagegen sehr erwünscht.

Im Verlag von Gebrüder Borntraeger erschien soeben:

Lehrbuch der Chemie, Bakteriologie und Technologie der Nahrungs- und Genußmittel von **Professor Dr. Alexander Kossowicz.** Mit 225 Textabbildungen.

Das Tyrosinase-Reagens als Mittel zur Feststellung des Grades der Eiweißzersetzung durch Bakterien.

Von **Alice Breslauer.**

(Aus dem botanischen Institut der Universität Genf.)

Die Wirkung der Bakterien auf Eiweißsubstanzen ist äußerst komplizierter Natur; sie wird ausgeübt mit Hilfe besonderer Stoffe, die teils im Innern der Zelle eingeschlossen sind und erst durch deren Zerstörung in Freiheit gesetzt werden, teils in Form von Sekretionen auftreten, ähnlich denjenigen der spezifischen Fermente, welche von Drüsenzellen produziert werden (Speichel, Pankreassaft), oder schließlich die Zerstörung der organischen Substanz im Innern der Zelle bewirken. Welcher Art auch die Aktion dieser Vernichter der organischen Materie sei, so führt der Zersetzungsprozess, dessen Phasen oft zum großen Teil verdeckt bleiben, zu einer Reihe von Endprodukten, deren chemische Struktur bisweilen sehr einfach, manchmal auch sehr kompliziert ist. So nimmt man z. B. an, daß die sukzessiven Stadien der Peptolyse: Albumosen, Peptone, Polypeptide, Peptide und Aminosäuren die Produkte eines mehr oder weniger vollständigen Zerfalls der Proteinstoffe sind, welcher nach den Frgebnissen der neueren Untersuchungen der Wirkung der proteolytischen Enzyme zuzuschreiben ist. Die Gegenwart dieser Enzyme bei den Mikroorganismen — die man seit langem geahnt hat — ist auf sichere Art von Bitter[1]) festgestellt worden, der als erster den Beweis erbracht hat, daß durch Hitze abgetötetes Spirillum cholerae stark Gelatine verflüssigte.

Senger, Jerosch, Rietsch und Sternberg[2]) vervollständigten diese Untersuchungen, indem sie zeigten, daß anderen sogenannten „verflüssigenden Bakterien“ die gleiche Eigenschaft zukam. Sie stellten

[1]) Bitter, Archiv für Hygiene, 5, 1886.

[2]) Sternberg, Baumgartens Jahresbericht, 1887.

auch teilweise das Ferment durch direkte Fällung mittels Alkohols dar. Gründlichere Experimente von Fermi[1]), dem es gelang, die lebenden Organismen mittels Sublimat, Phenol, Salizylsäure oder durch Filtration über poröse Körper abzutöten, führten zum gleichen Ergebnis. Ohne hier auf die technischen Details seiner Arbeiten einzugehen, wollen wir nur kurz erwähnen, daß es ihm auf diese Weise gelang, ziemlich wirksame Enzyme von Micrococcus asciformis, Bacillus prodigiosus, Bacillus subtilis, Bacillus ramosus, Bacillus megatherium, Bacillus pyocyaneus darzustellen.

Zur Feststellung der proteolytischen Kraft der Enzyme wandte Fermi für gewöhnlich eine gesättigte, wässerige Thymollösung mit 7% Gelatine an. Er isolierte ferner die Enzyme aus dem Gelatine-Milieu, indem er zuerst den größten Teil der beigemischten Substanzen durch verdünnten Alkohol ausfällte und hierauf durch absoluten Alkohol das Enzym zur Abscheidung brachte.

Auf Grund seiner Resultate gelangte dieser Forscher zur Überzeugung, daß die Wirkung der Bakterien auf die Eiweißstoffe in Analogie mit ihrer verschiedenen Empfindlichkeit gegenüber schädlichen äußeren Faktoren, wie hohe Temperatur, Säuren und Gifte, große Unterschiede aufweist. In dieser Hinsicht müßten die Bakterienenzyme nach Fermi weit eher dem Pepsin, wie dem Trypsin an die Seite gestellt werden, und ihre Aktion würde sich auf eine Umwandlung der Albumine in lösliche Substanzen beschränken.

Die Gelehrten, die sich nach Fermi mit den proteolytischen Enzymen der Mikroorganismen beschäftigt haben, wandten ihr Interesse besonders dem Problem der Lösung zu und ließen gewöhnlich die Produkte dieser Lösung ganz außer acht. So verdanken wir Eickmann[2]) in seiner „Plattenmethode“ ein einfaches Mittel zur Feststellung der Anwesenheit proteolytischer Enzyme. — Eickmann ging übrigens noch einen Schritt weiter, indem er Elastin in Bouillonkulturen des Bacillus pyocyaneus löste, aus denen er vorher die Bakterien durch Filtration entfernt hatte.

Analoge Untersuchungen, die zum Gegenstande das Fibrin und den Bacillus fluorescens liquefaciens hatten, sind auf qualitative Art und unter genau festgesetzten Temperaturbedingungen durch Emmerling[3]) ausgeführt worden.

---

[1]) Fermi, Archiv für Hygiene, **10, 12, 14.**

[2]) Eickmann, Centralbl. f. Bakt. **29**, 1901, 22.

[3]) Emmerling, Berichte d. D. chem. Gesellsch., 1902, 700.

Wenn man auch die Resultate Emmerlings nur mit Vorbehalt akzeptieren kann, so muß man andererseits bedingungslos die grundlegenden Arbeiten Duclaux'[1]) und auch diejenigen Kalischers[2]) über die Resorption des Kaseins durch besondere Milchbakterien anerkennen. Er gebrauchte für seine Experimente ältere, durch Chamberlandfilter filtrierte Kulturen, oder durch Papier filtrierte Bouillon unter Zusatz von Thymol oder Toluol.

Indem er eine genügend große Menge Enzym anwandte, konnte er nicht nur das ganze Kasein in Pepton verwandeln, sondern auch das Pepton weiter zersetzen und die Bildung von Leucin, Tyrosin und der Oxyaminosäuren nachweisen.

Cacace[3]), der sich mit Sarcina aurantiaca, Bacillus anthracis und Staphylococcus pyogenes aureus beschäftigt hat, konnte zeigen, daß diese Bakterien Eiweiß auf die gleiche Art zersetzen, wie die Verdauungsfermente, u. zw. unter Bildung von Proto- und Deuteroalbumosen und Spuren von Peptonen.

Wir haben die Frage von einem anderen Gesichtspunkte aus ins Auge gefaßt und in einem ersten Teile unserer Arbeit einzig und allein die Zersetzungsprodukte der Proteinstoffe unter der Einwirkung der verschiedenen Mikroorganismeu untersucht, indem wir als Maßstab der proteolytischen Kraft den Grad der Peptolyse festgesetzt haben. Es ist bekannt, daß — Gleichheit des Nährbodens und aller äußeren Faktoren vorausgesetzt — gewisse Bakterienarten sehr schnell und bis zu Aminosäuren die Eiweißsubstanz zerstören, andere dagegen das Peptonstadium nicht überschreiten können. Unsere Experimente sind im hohen Grade durch Anwendung eines neuen Reagens vereinfacht worden, welches vor einigen Jahren durch R. Chodat[4]) entdeckt und in einer seiner letzten Arbeiten eingehend beschrieben worden ist.

Im Jahre 1907 hat Chodat das überaus charakteristische Verhalten der Tyrosinase zu tyrosinhaltigen Peptiden entdeckt und gezeigt, daß der Zusatz einer Aminosäure eine große Rolle bei dieser Reaktion spielt.

---

[1]) Duclaux, Mémoires sur le lait. Ann. de l'Institut nat. agronomique, 1882; Le lait., Paris 1894. — Traité de microbiologie. Paris, 1899. II, 610.

[2]) Kalischer, Archiv f. Hygiene, **37**, 1900, 48.

[3]) Cacace, Centralbl. f. Bakt., **30**, 1901, 244.

[4]) R. Chodat, Nouvelles recherches sur les ferm. oxydants, Archives Sc. phys. et naturelles IV, t. XXIV, 1907; t. XXXII, 1911; auch in Zunz Methoden zur Untersuchung der Verdauungsprodukte und in Abderhalden, Handbuch der biochemischen Arbeitsmethoden VI, 1912, 513.

Indem er diese Reaktion auf Phenole, und im speziellen auf p-Kresol ausdehnte, gab er uns ein wertvolles Mittel an die Hand, den Gang der Eiweißverdauung Schritt für Schritt zu verfolgen[1]).

Da die Reinheit des Fermentes für die Beurteilung der Ergebnisse von ausschlaggebender Bedeutung ist, haben wir für unsere Versuche ausschließlich die aus Solanum tuberosum dargestellte und nach der von Chodat angegebenen Methode sorgfältigst gereinigte Tyrosinase verwandt. Wir geben hier die Einzelheiten des Verfahrens wieder, da es uns gelungen ist, die durch den Verfasser angegebene Ausbeute zu verdoppeln: 6 kg 400 g Kartoffelschalen wurden in einer Hackmaschine zerkleinert und die Masse mit 2 Liter 95prozentigem Alkohol 24 Stunden lang digeriert. Nach dem Auspressen des Ganzen erhielt man 5 kg 300 g — 5 kg 400 g einer braunen Flüssigkeit, welche man in 6 Liter 95prozentigen Alkohol einfließen ließ. Es bildet sich hierbei eine reichliche Menge Niederschlag, den man auf einem Filter sammelt. Man ließ die Hauptmenge der beigemengten Flüssigkeit abtropfen, löste den noch feuchten Niederschlag vom Filter und verrieb ihn in einem Porzellanmörser mit 300 g destilliertem Wasser. Nach gründlichem Durchmischen und 3—4stündigem Stehenlassen erhielt man durch Filtration 300 ccm einer Flüssigkeit, aus welcher man mittels der dreifachen Menge absoluten Alkohols das Ferment in Form eines Niederschlages ausfällte, welcher mehrmals mit Alkohol dekantiert, auf einem Filter gesammelt und erst an der Luft bis zum Verdunsten des Alkohols und hierauf im Exsikkator getrocknet wurde. Die Ausbeute wechselt je nach Qualität der verwandten Kartoffeln und steigt bis auf 4,35 g. Das erhaltene Pulver ist hellbraun; es löst sich leicht im Wasser mit brauner Farbe.

Auf die beschriebene Art gereinigte Tyrosinase gibt mit p-Kresol eine sehr charakteristische Gelbfärbung, die — falls das Ferment in genügender Konzentration vorhanden ist — nach 24 Stunden orangegelb wird. Die meisten Aminosäuren, wie das Glykokoll, das Leucin, das Phenylalanin geben mit äquimolekularen Mengen p-Kresol und Tyrosinase eine Rotfärbung, welche bei Gegenwart eines Überschusses der Aminosäure mehr oder weniger schnell in blau übergeht. Das Glycyltyrosin und eine größere Anzahl anderer Polypeptide reagieren weniger lebhaft mit p-Kresol-Tyrosinase, die rote Farbe geht nur allmählich in blaue über. Gewisse andere Polypeptide wie z. B. Diglycylglycin geben Rotfärbungen mit Übergang in Gentianblau.

---

[1]) Siehe auch R. Chodat und K. Schweizer, Über die desamidierende Wirkung der Tyrosinase. Biochemische Zeitschrift Bd. 57, 430.

Mit den Proteinen, ebenso wie den Peptiden kann man nicht über das erste Stadium dieser Farbenreaktion hinausgehen.

In der oben geschilderten Reaktion hatten wir also ein ausgezeichnetes Mittel zur Unterscheidung der mannigfaltigen Stufen der Gelatinezersetzung durch verschiedene Bakterien und demnach auch eine gute Basis zur Klassifizierung der Bakterienarten.

Unsere Versuche wurden alle mit Fermenten gleicher Herkunft ausgeführt und die Tyrosinaselösung vor jedem Experiment frisch dargestellt.

I. Anwendung der Parakresoltyrosinasereaktion zur Unterscheidung der Bakterienarten nach dem Grade der Zersetzung der Gelatine.

In den Kreis der Untersuchungen wurden folgende Bakterienarten gezogen: Bacillus mesentericus panis viscosi (Vogel), Bacillus violaceus Lutiensis (Macé), Bacillus subtilis Ehr. (F. Kohn), Bacterium prodigiosum (Ehrenberg), Bacillus ruber (Zimmermann).

Einige orientierende Versuche zeigten bedeutende Unterschiede in der Zersetzungsgeschwindigkeit durch verschiedene Arten.

Es wurde nun zunächst eine Serie von Experimenten mit stets gleichen Quantitäten des Verflüssigungsproduktes ausgeführt, im Hinblick auf die Intensität der Färbung einerseits und die Geschwindigkeit, mit welcher sich diese Färbung einstellte, andererseits.

Die Parakresollösung hatte eine konstante Konzentration von $^1/_{250} = 0{,}4\,\%$, diejenige des Fermentes enthielt 5 Centigramm pro 10 ccm Wasser $= 0{,}5\,\%$.

Als Vergleichsflüssigkeit wurde in allen Fällen die gleiche Menge in einem Reagenzglase durch Hitze verflüssigter Gelatine verwandt.

Aus der großen Zahl zur Verfügung stehender Versuchsergebnisse greifen wir diejenigen heraus, welche die verschiedene Wirkungsweise der Bakterien an der Hand der Gelatinezersetzungsprodukte am übersichtlichsten demonstrieren.

Versuch I: Bakterienflüssigkeit 10 Tropfen, Parakresol 1 ccm, Ferment 1 ccm, Wasser 1 ccm.

Die Färbung tritt sehr langsam ein; sie ist deutlich wahrnehmbar nach 30 Minuten. Nach 2 Stunden kann man bereits merkliche Intensitätsdifferenzen der Färbung der durch Hitze einerseits und durch

Bakterien andererseits verflüssigten Gelatine bemerken. Nach 3 Stunden kann man überdies die einzelnen Bakterienarten auf kolorimetrischem Wege unterscheiden. Am schnellsten tritt der Farbenübergang bei Bacillus violaceus ein. Bacillus mesentericus und Bacterium prodigiosum zeigen nach der oben erwähnten Zeit die gleiche Färbung. Bei Bacillus subtilis und Bacillus ruber verläuft die Reaktion viel langsamer. Nach Ablauf von 5 Stunden sind die Lösungen des Bacillus violaceus und Bacillus mesentericus gleich gefärbt. Bacterium prodigiosum ist ein wenig heller; es folgen in der Reihe Bacillus subtilis (bedeutend heller) und schließlich Bacillus ruber.

Die Intensität der Färbungen nach 24 Stunden war wie folgt: Bacillus violaceus tiefblau, Bacillus mesentericus violettblau, Bacterium prodigiosum violett mit einem Stich ins Blaue, Bacillus subtilis rot-violett, Bacillus ruber rot. Mit künstlich verflüssigter Gelatine erhält man immer eine ausgesprochen rote Farbe.

Versuch II: Die Versuchsbedingungen sind die gleichen wie bei Versuch I, bis auf die Quantität des Verflüssigungsproduktes:

Bakterienflüssigkeit 6 Tropfen, Parakresol 1 ccm, Ferment 1 ccm, Wasser 1 ccm.

Die Färbung erscheint noch viel langsamer wie bei Versuch I; die Farbe ist am intensivsten bei Bacillus violaceus; hingegen verschwinden die Unterschiede in allen anderen Versuchsgläsern.

Nach 24 Stunden ist das Ergebnis wie folgt:

Bacillus violaceus violett, Bacillus mesentericus rotviolett, Bacterium prodigiosum weinrot, Bacillus subtilis tiefrot, Bacillus ruber hellrot.

Die oben genannten Versuche wurden ausnahmslos mit 21 Tage alten Kulturen ausgeführt. In den nun folgenden Experimenten versuchte man, die Abhängigkeit der zum Erzielen der Blaufärbung notwendigen Minimaldosis des Verflüssigungsproduktes von dem Stadium der Entwickelung der Bakterienart klarzustellen. Man fand, daß die Menge der erforderlichen Flüssigkeit am Anfang der Verflüssigung recht bedeutend und gewissermaßen eine Funktion der Zeit ist. Auch wechselt sie mit der Bakterienart.

Versuch III: Zur Hervorrufung der Blaufärbung erforderliche Minimaldosis einer 7-8tägigen Kultur von: Bacillus violaceus 38 Tropfen, Bacillus mesentericus 26 Tropfen, Bacterium prodigiosum 29 Tropfen, Bacillus subtilis 56 Tropfen, Bacillus ruber 62 Tropfen.

Versuch IV: Zur Hervorrufung der Blaufärbung erforderliche Minimaldosis einer 21tägigen Kultur von: Bacillus violaceus 9 Tropfen, Bacillus mesentericus 10 Tropfen, Bacterium prodigiosum 11 Tropfen, Bacillus subtilis 18 Tropfen, Bacillus ruber 27 Tropfen.

Bei den beiden letztgenannten Arten ist die blaue Farbe nicht ausgesprochen blau.

Versuch V: Zur Hervorrufung der Blaufärbung erforderliche Minimaldosis einer 30tägigen Kultur von: Bacillus violaceus 7 Tropfen, Bacillus mesentericus 9 Tropfen, Bacterium prodigiosum 11 Tropfen, Bacillus subtilis 14 Tropfen, Bacillus ruber 23 Tropfen.

In den beiden letztgenannten Versuchen ist die blaue Farbe nicht ausgesprochen blau.

Versuch VI: Zur Hervorrufung der Blaufärbung erforderliche Minimaldosis einer 50tägigen Kultur von: Bacillus violaceus 4 Tropfen, Bacillus mesentericus 7 Tropfen, Bacterium prodigiosum 10 Tropfen, Bacillus subtilis 10 Tropfen, Bacillus ruber 19 Tropfen.

Versuch VII: Zur Hervorrufung der Blaufärbung erforderliche Minimaldosis einer 60tägigen Kultur von: Bacillus violaceus 3 Tropfen, Bacillus mesentericus 4 Tropfen, Bacterium prodigiosum 8 Tropfen, Bacillus subtilis 7 Tropfen, Bacillus ruber 17 Tropfen.

Versuch VIII: Zur Hervorrufung der Blaufärbung erforderliche Minimaldosis einer 70tägigen Kultur von: Bacillus violaceus 3 Tropfen, Bacillus mesentericus 1 Tropfen, Bacterium prodigiosum 6 Tropfen, Bacillus subtilis 7 Tropfen, Bacillus ruber 17 Tropfen.

Versuch IX: Zur Hervorrufung der Blaufärbung erforderliche Minimaldosis einer 78tägigen Kultur von: Bacillus violaceus 3 Tropfen, Bacterium prodigiosum 6 Tropfen, Bacillus subtilis 7 Tropfen, Bacillus ruber 17 Tropfen.

Diese Experimente genügen wohl zum Beweise der Tatsache, daß die Wirkungskraft der Mikroorganismen gegenüber der Gelatine mit der Bakterienart wechselt. Während sie durch die eine ziemlich schnell bis zu Aminosäuren zersetzt wird (Bacillus violaceus, Bacillus mesentericus), tritt die Desaggregation mittels der anderen nur sehr

langsam und unvollständig ein. Sie ist charakterisiert durch eine meist von der Vergleichsfärbung deutlich verschiedene Rotfärbung, ohne Umschlag ins Blaue. Andrerseits kann man durch passende Auswahl eine ganze Tonleiter von Farbentönen erhalten: rot, weinrot, himbeerrot, violettrot, violett, violettblau, indigoblau und dunkelblau mit fuchsinroter Fluoreszenz.

Die letzte Färbung ist an die Existenz von Aminosäuren, oder vielmehr von Amino-Karboxylgruppen gebunden, die im Laufe der Desaggregation der Proteinstoffe an Menge zunehmen.

II. Eine zweite Versuchsreihe hatte zum Zweck die Erforschung des **Einflusses verschiedener Faktoren auf die Peptolyse:**

1. Gegenwart von Zucker in einem Gelatinemilieu (Fleisch oder künstliche Bouillon), 2. Einfluß des Lichtabschlusses, 3. Einfluß der Temperaturerniedrigung.

Die Untersuchungen wurden an Bacillus violaceus durchgeführt. Als Nährboden verwandte man dieses Mal eine künstliche Bouillon mit 2% gewöhnlichen Peptons, $^1/_{10}$ Detmer und 5% Glukose. In erster Linie wurde die zur Erzielung der Blaufärbung erforderliche Minimaldosis bei verschiedenen Entwickelungsstadien bestimmt und die Resultate mit denjenigen verglichen, die wir vorher auf neutralem Raulin mit 10% Gelatine erhalten hatten. Der Versuchszeitpunkt sowie die Quantität der Versuchsflüssigkeit wurden in dieser Serie von Experimenten konstant gehalten, so daß man die Vergleiche auf nur eine einzige Variable — die Farbenintensität — beschränken konnte.

Abhängigkeit der Farbenintensität vom Milieu.

Tabelle I.

36 Tropfen einer 8tägigen Kultur von Bacillus violaceus.

Milieu	Färbung
Raulin gelatinisiert	Blau
Bouillongelatine	Grünviolett
Bouillongelatine — 2 % Glukose	Rotviolett
Bouillon ohne Gelatine	Tiefrot
Bouillon ohne Gelatine — 2 % Glukose	Tiefrot

Tabelle II.

9 Tropfen einer 21tägigen Kultur von Bacillus violaceus.

Milieu	Färbung
Raulin gelatinisiert	Tiefblau
Bouillongelatine	Violett
Bouillongelatine — 2 % Glukose	Violett
Bouillon ohne Gelatine	Rot
Bouillon ohne Gelatine — 2 % Glukose	Rot

Tabelle III.

7 Tropfen einer 30tägigen Kultur von Bacillus violaceus.

Milieu	Färbung
Raulin gelatinisiert	Tiefblau
Boillongelatine	Blau
Bouillongelatine — 2 % Glukose	Violett
Bouillon ohne Gelatine	Rotviolett
Bouillon ohne Gelatine — 2 % Glukose	Weinrot

Tabelle IV.

4 Tropfen einer 50tägigen Kultur von Bacillus violaceus.

Milieu	Färbung
Raulin gelatinisiert	Tiefblau
Bouillongelatine	Tiefblau
Bouillongelatine — 2 % Glukose	Violett
Bouillon ohne Gelatine	Schmutzigrot
Bouillon ohne Gelatine — 2 % Glukose	Rot

Tabelle V.

3 Tropfen einer 60tägigen Kultur von Bacillus violaceus.

Milieu	Färbung
Raulin gelatinisiert	Tiefblau
Bouillongelatine	Tiefblau
Bouillongelatine — 2 % Glukose	Violett
Bouillon ohne Gelatine	Schmutzigrot
Bouillon ohne Gelatine — 2 % Glukose	Tiefrot

Man ersieht aus den angeführten Daten, daß die Verschiedenheiten in den Färbungen — welche übrigens nur im Anfangsstadium der Reaktion unterschieden werden können — sich nur bei Verwendung von Gelatinenährboden feststellen lassen, und daß ein gewisser Parallelismus zwischen der Färbung und der Menge der verflüssigten Gelatine existiert.

Man könnte demnach versucht sein, a priori die Existenz eines spezifischen Gelatine-Fermentes — einer **„Gelatinase“** — neben den gewöhnlichen proteolytischen Fermenten anzunehmen.

Ferner sehen wir, daß bei Gegenwart von **Zucker** — welch letzterer die Verwendung der Glykoproteide überflüssig macht — die Gelatine nur in dem Maße angegriffen wird, wie diese zugänglichste Ernährungsquelle erschöpft wird. Man hat Grund zu der Annahme, daß die gesamte Gelatine intakt bliebe, falls der Zucker in einer für die Ernährung der Bakterien ausreichenden Quantität vorhanden wäre. Analoge Ergebnisse sind übrigens wiederholt zitiert worden für Staphylococcus pyogenes

aureus, Bacterium prodigiosum und andere, die ihren Nährboden nur teilweise angreifen, und für Bacillus anthracis und Spirillen, welche ihn ganz unberührt lassen.

Im Falle eines gelatinefreien Milieus wird die Reaktionsintensität durch die Abwesenheit des spezifischen Gelatinefermentes stark herabgedrückt. Wir erhalten alsdann nur die für die erste Stufe der Reaktion charakteristische Rotfärbung der Polypeptide.

Der Abschluß vom **Licht** ist von ganz geringem Einfluß auf die Resultate. Die Blaufärbungen unterscheiden sich in diesem Falle nur durch einen schwachen violetten Reflex.

Bei **tiefen Temperaturen** ist die Entwickelung sehr verzögert und oft war es uns sogar unmöglich, aus den Versuchen vergleichende Schlüsse zu ziehen.

III. Parakresol-Tyrosinase als Reagens auf Indol bei bakterieller Fermentation.

Die Parakresol-Tyrosinase reagiert sehr lebhaft mit Indol unter Bildung einer grünblauen Färbung, die mit der Zeit stärker wird, und eines charakteristischen blauen Schaumes[1]). Die Bildung dieses Schaumes hängt von der Konzentration der Indollösung ab. Wir haben die Empfindlichkeit dieser Reaktion einer systematischen Prüfung unterzogen, indem wir versucht haben: 1. mit Hilfe der Reaktionsgeschwindigkeit die quantitativen Beziehungen zwischen p-Kresol und dem Indol aufzuklären, 2. die Minimumkonzentration für die Reaktion zu bestimmen, 3. durch Vergrößerung der angewandten Mengen Kresol resp. des Fermentes den Farbstoff in zur Ätherextraktion genügender Quantität zu produzieren, 4. über den Einfluß der Temperatur auf die Reaktion Klarheit zu schaffen, 5. die Wirkung eines Zusatzes von Alkalien zu verfolgen, 6. das p-Kresol durch o- und m-Kresol zu ersetzen (wobei übrigens nur negative Resultate erzielt wurden) und schließlich 7. mittels unseres Reagens das durch Einwirkung von Bakterien auf ein peptonreiches Milieu gebildete Indol quantitativ zu bestimmen.

Als Ausgangsprodukt diente eine kaltgesättigte Lösung von Indol, welche ungefähr 0,27% Indol enthielt. Zunächst mußte das Verhältnis zwischen Indol — welches hier als Aminosäure fungierte — und dem obengenannten Reagens festgestellt werden. Zu diesem Zwecke vermehrte man progressiv die Indollösung und bestimmte auf diese Weise

[1]) R. Chodat, Archives Sc. phys. et nat. IVe, **33**, 1912, 245.

die Quantität, bei welcher die lebhafteste Reaktion eintrat. Das p-Kresol und die Tyrosinase wurden in denselben Quantitäten verwandt, wie zur Bestimmung der Aminosäuren ($^1/_{250}$ p-Kresol-Lösung und 0,25 Tyrosinase-Lösung).

Man fand mit Hilfe des oben angeführten Fermentes, daß der für Indol charakteristische blaue Schaum nur in gewisser Minimalkonzentration eintritt, sich alsdann proportional der Konzentration verstärkt (Optimum) und in dem Augenblick verschwindet, wo die Konzentration die obere Grenze (Maximum) überschritten hat.

Versuch I: 1 ccm p-Kresol, 1 ccm Indol, 1 ccm Tyrosinaselösung. Die Reaktion erfolgt sehr langsam (1—2 Stunden), schwache Färbung, keine Schaumbildung.

Versuch II: 1 ccm p-Kresol, 1,5 ccm Indol, 1 ccm Tyrosinaselösung. Reaktionsbeginn nach der gleichen Zeit; stärkere Färbung, bläulicher Schaum.

Versuch III: 1 ccm p-Kresol, 2 ccm Indol, 1 ccm Tyrosinaselösung. Die Reaktion erfolgt innerhalb 30 Min.—1 Stunde. Schwach oliv-grüne Färbung; charakteristischer blauer Schaum.

Versuch IV: 1 ccm p-Kresol, 2,5 ccm Indol, 1 ccm Tyrosinaselösung. Gleiche Zeit; die Farbe der Lösung nimmt einen Stich ins Gelbe an. Schaum schwach gefärbt.

Versuch V: 1 ccm p-Kresol, 3 ccm Indol, 1 ccm Tyrosinaselösung. Lösung gelblich; Schaum beinahe farblos.

Versuch VI: 1 ccm p-Kresol, 3,5 ccm Indol, 1 ccm Tyrosinaselösung. Lösung gelb bis braun; Schaum farblos.

Tabelle VI.

Versuche zum Vergleich der Empfindlichkeit der Indolreaktion.

2 ccm Indol 1 ccm p-Kresol 1 ccm Tyrosinase	2 ccm Indol 2 ccm p-Kresol 1 ccm Tyrosinase	2 ccm Indol 1 ccm p-Kresol 2 ccm Tyrosinase
Die Reaktion tritt ziemlich langsam ein. Sie beginnt nach 30 Minuten und erreicht ihr Maximum nach 1 Stunde.	Die Reaktion verläuft viel schneller. Nach 20 Minuten tiefgrüne Färbung u. blauer Schaum.	Reaktion noch viel lebhafter. Bereits nach 15 Minuten schon olivgrüne Färbung und blauer Schaum in großer Menge.

Wie man sieht, liegt das Optimum für die hier gewählte Indolkonzentration bei 2 ccm.

Bei Durchsicht dieser kleinen Versuchsreihe findet man, daß man zur Verstärkung der Reaktionsempfindlichkeit entweder die Menge des p-Kresols, oder diejenige des Fermentes vergrößern kann. Bei allen folgenden Untersuchungen haben wir uns des zweiten Mittels bedient, um die Empfindlichkeit der Reaktion zu steigern. Alsdann konnten wir durch progressive Verminderung der Indolmenge die Grenzkonzentration festsetzen.

Tabelle VII gibt eine Übersicht über die hierbei erhaltenen Resultate.

Tabelle VII.

Empfindlichkeit der Reaktion als Funktion der Indolkonzentration.

Indolkonzentration in %	Intensität der Reaktion
0,27	Recht lebhafte Reaktion mit blauem Schaum
0,137	Deutliche Färbung mit reichlicher Schaumbildung
0,0625	„ „ „ „ „
0,0337	„ „ „ „ „
0,0148	Reaktion schwächer. Schaum hell mit bläulichem Reflex
0,0074	Keine Schaumbildung; ätherische Lösung lebhaft rosa
0,0037	Keine Schaumbildung; ätherischer Auszug schwach gefärbt

Als Ausgangspunkt wurde eine gesättigte Indollösung verwandt. In den Fällen, wo die Indolkonzentration ausreichend war, beurteilte man die Intensität der Reaktion nach der Menge des blauen Schaumes und der Stärke der Färbung. Waren die Lösungen hingegen arm an Indol, so schüttelte man den gebildeten Farbstoff in einem Scheidetrichter mit Äther aus. Die ätherische Lösung nimmt nämlich sofort eine schwache oder lebhafte Rosafärbung an, je nachdem mehr oder weniger Indol vorhanden ist. Siehe auch Tabelle VII. Es gelang uns — nicht ohne Mühe —, den Farbstoff aus der ätherischen Lösung zu isolieren, indem wir den Äther in einem Luftstrome oder im Vakuumexsikkator recht schnell verdampften. Der auf die geschilderte Art gewonnene Farbstoff ist eine intensiv blaue, amorphe Substanz, die in Alkohol unter Violettfärbung sehr leicht, in Benzol dagegen sehr wenig löslich ist. Alkalien lösen dieselbe mit gelber Farbe, welche durch Säuren in ein schönes Grün übergeht.

Ohne auf die Einzelheiten der chemischen Operationen (wie Reduktion und Oxydation) einzugehen, welche uns Identifizierung dieses Körpers ermöglicht hätten, die uns aber von unserem eigentlichen Thema abgelenkt hätten, wandten wir uns dem Studium des Einflusses der Temperatur auf den Reaktionsverlauf zu.

Bei verschiedenen Temperaturen ausgeführte Vergleichsversuche zeigen deutlich, daß die Farbstoffbildung durch Temperaturerniedrigung begünstigt wird; Tafel VIII demonstriert diese Tatsache.

Dies ist in vollster Übereinstimmung mit den Beobachtungen an allen Chinolinfarbstoffen und kann in der Tatsache eine Erklärung finden, daß man auf diese Weise die Oxydation des Chinolinkernes nach Möglichkeit einschränkt.

Tabelle VIII.

Der Einfluß der Temperatur auf die Indolreaktion.

1. 20°	2. 15°	3. 10°	4. 5°	5. 0°
Färbung erscheint nach 20 Minuten, wird rasch dunkler. Nach etwa 30 Minuten blauer Schaum	Keine deutliche Verschiedenheit im Reaktionsverlauf	Färbung nach 25 Minuten, dunkelt weniger schnell nach, erreicht erst nach 1 Stunde die Intensität von 1. und 2.; wird schließlich noch dunkler	Schwache Färbung nach 25 Minuten, dunkelt langsam nach, dagegen nimmt die Intensität immer mehr zu. Nach 1 Stunde tief dunkelgrüne Flüssigkeit mit stark gefärbtem dicken Schaum	Färbung sehr verzögert, erscheint erst nach 40 Minuten, dunkelt sehr langsam nach; erreicht sein Maximum erst nach $1^1/_2$ Stunden

In den beiden letzten Fällen übersteigt die Intensität der Färbung bei weitem alle durch die vorigen Experimente erzielte.

Hierauf wurden die Versuche in Gegenwart von Alkalien wiederholt. Nach Chodat[1]) reagiert nämlich die Tyrosinase am besten in neutralen Lösungen und ist sehr empfindlich gegen Säuren, daher wollten wir sehen, ob bei Anwendung von Indol die Reaktion ebenso verläuft, wie mit Glykokoll oder einer anderen Aminosäure, und verwandten als Base eine $\frac{n}{10}$-Lösung von Natriumkarbonat. Indem wir die Menge des Alkalis allmählich steigerten, konnten wir nachweisen, daß die Reaktion

[1]) R. Chodat, a. a. O.

bei Anwesenheit geringer Quantitäten von Basen ($^1/_2$ ccm) in normaler Weise verläuft, durch größere Mengen (1 ccm) sehr geschwächt und schließlich gänzlich verhindert wird (2 und 3 ccm).

Endlich haben wir unser Reagens zur quantitativen Bestimmung des Indols angewandt, welches durch Zersetzung von Tryptophan und von Tyrosin unter der Wirkung von Mikroorganismen in einem geeigneten Milieu erzeugt wird.

Wie bekannt, werden zur Klassifikation der Bakterien nach Kitasato[1]) und Lewandowski[2]) die Zersetzungsprodukte der aromatischen Kerne zu Hilfe gezogen, indem man die Bakterien einteilt in: 1. Indol-, Skatol- und Phenol-Produzierende, wie das Bacterium der Haemorrhagie, 2. Indol-, aber nicht Phenol-Produzierende, wie der Tuberkelbazillus, Actinomyces, 3. Bakterien, die weder Indol, noch Skatol, noch Phenol produzieren, wie Bacillus typhi, Bacillus paratyphi, Bacillus aerogenes.

Der praktische Wert dieser Klassifikation ist durch Versuche mit gewissen anderen Bakterien zweifelhaft geworden, denn — wenn man auch die Widersprüche in den Angaben von Blumenthal[3]), Tissier und Martelly[4]), Lehmann und Neumann[5]) bezüglich des Bacillus coli durch die Tatsache erklären kann, daß man recht verschiedene Bakterien unter den gleichen Namen oft verwechselt hat — Bacillus coli, Bacillus coli anindolicus, so kann man andererseits die Resultate der Arbeiten von Morris[6]) nicht übersehen, wonach so gut charakterisierte Bakterien wie Bacillus typhi, Bacillus murisepticus, Bacillus cyanogenes oder Bacillus pyocyaneus, Bacillus violaceus und Bacillus anthracis, welche man bekanntlich früher als nicht indolproduzierend angesehen hatte, mehr oder weniger lebhafte Indolreaktionen geben.

In Übereinstimmung mit den Angaben von Morris, gelang es uns bei Anwendung eines 5prozentigen Pepton-Nährbodens die Bildung von Indol mit Hilfe unseres Reagens nachzuweisen (Angesichts der speziellen Arbeits-Methoden unseres Laboratoriums mußten wir hierbei vor allem darauf bedacht sein, die Einführung pathogener Bakterien zu verhindern).

---

[1]) Kitasato, Zeitschrift für Hygiene, **7**, 1889.
[2]) Lewandowski, Deutsche Med. Wochenschr, 1890.
[3]) Blumenthal, Zeitschrift für klin. Medizin, **28**, 1895, 241.
[4]) Tissier und Martelly, Zeitschrift für klin. Medizin, 1895.
[5]) Lehmann und Neumann, Grundriß der Bakteriologie, 1904.
[6]) Morris, Archiv für Hygiene, **30**, 1897.

Bevor wir die Ergebnisse unserer Untersuchungen in Kürze zusammenstellen, möchten wir noch die Aufmerksamkeit auf den Umstand lenken, daß die bis jetzt bekannten und gebrauchten Methoden zur Identifizierung von Indol wenig zuverlässig sind und keine übereinstimmenden Resultate geben. Dies ist der Grund, weshalb man die eigentümlichen Befunde von Selter[1]) anläßlich seiner interessanten Arbeit über Bacillus pseudodyssenteriae ebensogut auf Rechnung der Variabilität der in Frage kommenden Bakterienart, als auch der Unvollkommenheit der gebrauchten kolorimetrischen Methode zuschreiben darf.

Neben der neuerdings mit gutem Erfolg durch Böhme[2]), Marshall[3]) und Crossonini[4]) angewandten Reaktion von Ehrlich (4 g Paradimethylamidobenzaldehyd in 380 ccm 96prozentigem Alkohol, konzentrierte Salzsäure und eine wässerige Lösung von Kaliumsulfat) werden zur Bestimmung geringer Mengen Indol die Methoden von Legal oder von Salkowski[5]) gebraucht.

Nach Legal verwendet man eine Lösung von Nitroprussidnatrium, welche man mit einigen Tropfen NaOH-Lösung versetzt. Bei Anwesenheit von Indol entsteht eine violettblaue Färbung, die durch HCl in ein schönes Blau verwandelt wird.

Salkowski bedient sich einer 2prozentigen Lösung von Kaliumnitrit zur totalen Fällung des Indols aus wässeriger Lösung in Gegenwart von rauchender Salpetersäure (Nencki) als Nitrosoindolnitrat.

Der bakterielle Abbau von Tryptophan und Tyrosin zu Indol, wie er gewöhnlich im Eiweiß-Milieu beobachtet wird, liefert derart geringe Mengen Indol, daß dieselben bei Gegenwart selbst kleiner Quantitäten von Zucker nicht nachgewiesen werden können. Zur Erzielung guter Resultate muß man daher die Peptonmenge übermäßig steigern — nachgewiesenermaßen eignet sich am besten eine 8—15tägige Kultur mit 10% Pepton.

Im Gegensatz dazu fällt unser Reagens auch aus sehr indolarmen Lösungen einen in Äther löslichen Farbstoff, der noch in Verdünnungen von 0,0037% identifiziert werden kann, und eignet sich somit ganz vorzüglich zum Nachweis der Spuren von Indol, die als Folge der Eiweißverdauung auftreten, umsomehr als sein oben erwähntes indifferentes Verhalten zu Skatol eine Trennung der beiden Zwillingssubstanzen erlaubt.

---

[1]) Selter, Centralbl. f. Bakt.. **51**, 1909, auch Kemp u. Metz.
[2]) Böhme, Centralbl. f. Bakt., **40**, 129.
[3]) Marshall, Journal of Hyg., **5**, 1907, 581.
[4]) Crossonini, Archiv für Hygiene, **72**, 1910.
[5]) Salkowski, Zeitschr. f. physiol. Chemie, **8**, 447

Mit seiner Hilfe ist es gelungen, die Bildung von Indol bei Bacillus violaceus und Bacillus pyocyaneus nachzuweisen. Versuche mit Bacillus subtilis und Staphylococcus pyogenes aureus haben dagegen zu keinem positiven Ergebnis geführt.

Weitere Untersuchungen sind im Gange.

Bibliographie.

1. Benecke, Bau und Leben der Bakterien. — 2. Berghaus u. Naviasky, Arch. f. Hyg., 1908. — 3. Bitter, Arch. f. Hyg., **5**, 1886. — 4. Bienstock, Arch. f. Hyg., **36**, 346. — 5. Blumenthal, Zeitschr. f. klin. Med, **28**, 1895, 241. — 6. Böhme, Centrbl. f. Bakt., **40**, 129. — 7. Cacace, Centralbl. f. Bakt., **30**, 1901, 244. — 8. Chodat, Nouv. rech. sur. ferm. oxyd. Arch. Sc. ph. et nat., 1907. — 9. Chodat, Nouv. rech. sur ferm. oxyd. Arch. Sc. ph. et nat., 1911. — 10. Chodat, Archives Sc. phys. et nat. IVe, **33**, 1912, 245. — 11. Chodat und Schweizer, Über die desamidierende Wirkung der Tyrosinase. Biochem, Ztschr., **57**, 1913, 430. — 12. Czapek, Zeitschr. f. Biol., **57**, 1. — 13. Crossonini, Arch. f. Hyg., **72**, 1910. — 14. Delezenne und Breton, Comp. rend. soc. biol., 1904. — 15. Duclaux, Mémoires sur le lait, Ann. de l'Institut nat. agronomique 1882; Id. Le lait. Paris, 1894; Id. Traité de Microbiologie, Paris, 1899, II, 610. — 16. Eickmann, Centrbl. f. Bakt., **29**, 1901, 22. — 17. Emmerling, Ber. D. chem. Ges., 1902, 700. — 18. Fermi, Arch. f. Hyg., **10**, **12**, **14**. — 19. Kalischer, Arch. f. Hyg., **37**, **48**, 1900. — 20. Kitasato, Zeitschr. f. Hyg., **7**, 1889. — 21. Kruse, Allgem. Mikrobiol., Leipzig, 1910. — 22. Lewandowski, Deutsch. Med. Wochenschr., 1890. — 23. Lehmann und Neumann, Grundriß der Bakt., 1904. — 24. Liborius, Zeitschr. f. Hyg., **1**, 1886. — 25. Marshall, Journ. of Hyg., 1907, 581. — 26. Morris, Arch. f. Hyg., **30**, 1897. — 27. Macé, Traité prat. de Bacteriol. Paris, 1904. — 28. Pfaundler, Centrbl. f. Bakt., **31**, 1902, 113. — 29. Rettger, Amer. Journ. of Physiol., **8**, 1903, 284. — 30. Ritter, Arch. f. Hyg., **5**, 1886. — 31. Salkowski, Zeitschr. f. Physiol. Chem., **8**, 447. — 32. Sternberg, Baumgart. Jahresber., 1887. — 33. Tissier und Martelly, Zeitschr. f. klin. Med., **28**, 1895. — 34. de Waale und Vandevelde, Centrbl. f. Bakt., **39**, 1905, 353. — 35. Wehmer, Die Pflanzenstoffe.

Referate.

Löhnis, F. und **Green, H. H. Über die Entstehung und die Zersetzung von Humus, sowie über dessen Einwirkung auf die Stickstoff-Assimilation.** Centralbl. f. Bakt., II. Abt., **40**, 1914, S. 52—60.

Stalldünger, Gründünger, Stroh, Torf und Zucker wurden (vermischt mit der 10fachen Menge Sand) unter aeroben sowie unter anaeroben Bedingungen 5 Monate lang der Humifizierung überlassen. Am kräftigsten ging der Prozeß bei gemäßigtem Luftzutritt vonstatten. Die durch Extraktion mittels Salzsäure und Alkali gewonnenen Humuspräparate wurden in Erde innerhalb von 5 Wochen in folgendem Umfange (% des Gesamt-Stickstoffs) nitrifiziert:

	Stallmist	Gründünger	Torf	Stroh
frische Substanz . .	0,4	27,5	2,8	0
aerob humifiziert . .	14,2—16,3	14,0—18,5	3,2—3,8	0
anaerob „ . .	11,2—12,1	—	2,9—3,9	0

Auf die Stickstoffbindung durch Azotobacter wirkten sämtliche Humuspräparate ziemlich gleich fördernd ein. Verstärkte O- und N-Adsorption war hierfür nicht verantwortlich zu machen. Es scheinen, wie im Erdextrakt, in erster Linie lösliche Substanzen von Bedeutung zu sein. Löhnis.

McBeth, J. G. and **Smith, N. R. The influence of irrigation and crop production on soil nitrification.** Centralbl. f. Bakt., II. Abt., **40**, 1914, S. 24—51, m. 6 Fig.

Auf sehr kalkreichem, feinsandigem, nicht gedüngtem Boden verminderte die Bewässerung die Nitrifikations-Intensität. Diese war unter Luzerne am höchsten, danach folgten Hafer, Kartoffeln und Mais; am wenigsten Salpeter entstand im Brachland. 90% des Nitrats wurden in der obersten, 6—12 Zoll starken Erdschicht gebildet. In 5 Fuß Tiefe war nur noch eine sehr schwache Nitrifikation nachweisbar. Die Feuchtigkeit der nicht bewässerten Teilstücke war während des Sommers bei weitem nicht optimal, gleichwohl nitrifizierte diese Erde am stärksten. Löhnis.

Vogel von Falckenstein, K. Über Nitratbildung im Waldboden. Internat. Mitt. f. Bodenkunde **3**, 1913, Heft 6 (S.-A.).

Mehrere Waldböden zeigten ziemlich kräftige Nitrifikation. Namentlich die Reste der Streudecke erwiesen sich als leicht zersetzlich, als sehr resistent

dagegen der alte Humus in schwarzem Sande. In kalkreichen Tonböden wurden innerhalb eines Jahres 3—6 % des Gesamt-Stickstoffs mineralisiert. In kalkarmen Sandböden war die Umsetzung geringer. Nur in kalkreichen Erden bleiben die älteren Humusstoffe (infolge Sättigung mit Kalk) abbaufähig. Bei Kalkmangel kommt es zur „Vertorfung". Neben Kalkung wirkt eine oberflächliche Lockerung der Streudecke sehr fördernd auf die Salpeterbildung ein. Löhnis.

Brown, P. E. Bacteriological studies of field soils. III. The effects of barnyard manure. Centralbl. f. Bakt., II. Abt., **39**, 1913, S. 523—542.

Fünf Parzellen auf schwerem Lehmboden wurden mit verschiedenen Mengen Stallmist (0, 8, 12, 16 resp. 20 Tonnen pro acre) gedüngt. Zwischen 2. August und 9. September wurden 4 Erdproben entnommen und in bezug auf Keimzahl (auf Albumin-Agar), Ammoniakbildung (aus Casein, Albumin und Blutmehl) und Nitrifikation (von Ammonsulfat) untersucht. Die erhaltenen Resultate stimmten sowohl unter sich wie mit den Ernte-Ergebnissen gut überein. Z. B. ergab sich für die Probe vom 2. August:

Düngung	0	8	12	16	20 tons pro acre
Keimzahl pro ccm . . .	3,15	3,56	3,89	4,05	3,74 Millionen
NH_3 aus Casein	37,87	46,89	51,79	51,99	48,78 mg N
N_2O_5 aus Ammonsulfat . .	5,58	7,26	8,47	10,28	8,13 „ „
Mais, Bushel per acre . .	50,50	77,62	86,00	87,00	81,00

Der durch die stärkste Düngung verursachte Rückgang von Keimzahl, Stickstoffumsetzung und Ernte-Ertrag beruht nicht auf Denitrifikation, die weder in Lösung noch in Erde nachzuweisen war. Löhnis.

Kellermann, K. F., McBeth, J. G., Scales, F. M. and **Smith, N. R. Identification and classification of cellulose-dissolving bacteria.** Centralbl. f. Bakt., II. Abt., **39**, 1913, S. 502—522, m. 2 Taf.

Die Gewinnung von Reinkulturen Zellulose-lösender Bakterien erfolgt besser als auf Zellulose- auf Stärkeagar. Die Aufhellungszone kann hier durch Übergießen mit 95proz. Alkohol deutlich sichtbar gemacht werden. Zuweilen schlagen indessen alle Isolierungsversuche fehl. Offenbar handelt es sich in solchen Fällen um so enge Symbiosen, daß eine Trennung der beteiligten Organismen einstweilen nicht möglich ist. 13 neue Arten sporenfreier stäbchenförmiger Zellulose-Zersetzer sowie mehrere Varietäten bereits früher aufgefundener Spezies werden beschrieben und z. T. abgebildet. Am Schluß folgt eine übersichtliche Zusammenstellung der biochemischen Charaktere und ein Bestimmungsschlüssel. Löhnis.

Krainsky, A. Zur Frage der Zellulose-Zersetzung durch Mikroorganismen. Russ. Journ. f. exp. Landw. **14**, 1913, S. 255—261, m. 7 Abb. [russisch mit deutscher Zusammenfassung].

Die benutzte Nährlösung hatte folgende Zusammensetzung: 0,1—2 % $(NH_4)_2SO_4$, 0,1 % K_2HPO_4, 0,1 % NaCl, 0,2—0,3 % $MgCO_3$, 0,04 % $FeSO_4$.

Das Papier blieb z. T. außerhalb der Flüssigkeit. Geimpft wurde mit Erde. Es entstanden verschiedenfarbige, namentlich schwarze und rosa Flecken. Die hieraus isolierten Mikroben werden als Actinomyces melanocyclus und A. alboroseus beschrieben. Jener ist identisch mit Märckers Microc. melanocyclus[1]). Löhnis.

Pringsheim, H. Über die Vergärung der Zellulose durch thermophile Bakterien. Centralbl. f. Bakt., II. Abt., **38**, 1913, S. 513—516, m. 1 Abb.

Durch thermophile Anaerobe wird neben CO_2 und H fast nur Essig- und Ameisensäure gebildet. Eine Spur Milchsäure war gleichfalls nachweisbar; dagegen fehlte die bei niederer Temperatur regelmäßig auftretende Buttersäure gänzlich Ca. 45 % der Zellulose lieferten ein aus 5 Teilen Essig- und 1 Teil Ameisensäure bestehendes Säuregemisch. Das Verhältnis zwischen CO_2 und H schwankte sehr; es konnte bisher nur mit gereinigten Anhäufungskulturen gearbeitet werden. Die benutzte Apparatur ist (S. 514) abgebildet. Löhnis.

Viehöver, A. Botanische Untersuchung harnstoffspaltender Bakterien mit besonderer Berücksichtigung der speziesdiagnostisch verwertbaren Merkmale und des Vermögens der Harnstoffspaltung. Centralbl. f. Bakt., II. Abt., **39**, 1913, S. 209—359, m. 2 Taf. und 22 Textfig.

Eine größere Zahl teils selbst isolierter, teils aus anderen Sammlungen bezogener Stämme sporenbildender Harnstoffbakterien wurde einer eingehenden Untersuchung unterworfen. Speziell handelte es sich um Varietäten des Bac. Pasteurii (Miq.) Mig. Die bisherigen Befunde werden in allen Hauptpunkten bestätigt, gleichwohl aber ein ganz neuer Arten-Name: Bac. probatus A. M. et Viehöver eingeführt.

Die sehr ausführliche Arbeit bringt nicht wenige interessante Einzelheiten; Interessenten seien auf das Original verwiesen. Sehr unwahrscheinlich ist nach Ansicht des Ref. die Angabe (S. 272), daß die genannte Art, sogar bei Luftabschluß, Ammoniak in Nitrit verwandeln soll. Auch die für eine autotrophe Lebensweise angeführten Befunde (S. 253) bedürfen entschieden einer eingehenderen Prüfung. Löhnis.

Münter, F. Über Stickstoffumsetzungen einiger Aktinomyzeten. II. Mitteilung. Centralbl. f. Bakt., II. Abt., **39**, 1914, S. 561—583, m. 3 Fig.

Das Verhalten der schon früher geprüften Kulturen (Actinomyces odorifer, chromogenes, albus I und II, S a, S b und S c) wurde weiter studiert. Die Ammoniakbildung war am stärksten, wenn Kasein gegeben wurde; geringer bei Leim-, schwach bei Pepton- und sehr schwach bei Hornmehl-Zusatz. Zimmertemperatur wirkte am günstigsten. Der Ammoniak-Verbrauch

[1]) Vergl. hierzu auch die betreffenden Angaben in Mütterleins Dissertation Leipzig 1912.

(oder wie Verf. sagt, die „Ammoniak-Zersetzung") wurde in Ammonsulfat-Glyzerin-Zucker-Lösung geprüft. 10—20 % wurden assimiliert. Außerdem soll auch eine teilweise Nitrifikation stattgefunden haben; die betreffenden Zahlen bewegen sich zwischen 0,1—0,5 mg (!). Zeolith-Beigabe scheint die Assimilation begünstigt zu haben. Salpeter wurde gleichfalls assimiliert, aber nicht reduziert. Stickstoff-Bindung war in Glyzerin-Dextrose-Lösung nicht zu konstatieren. Löhnis.

Cunningham, A. and **Löhnis, F. Studies on soil protozoa. I. The growth of protozoa on various media and the effect of heat on active and encysted forms.** Centralbl. f. Bakt., II. Abt., **39**, 1914, S. 596—610.

Von den verschiedenen geprüften Substraten gaben Blutmehl-, Giltay-, Mannit-Lösung und Erdextrakt die besten Resultate. Nach Impfung mit Erde kamen zuerst Flagellaten und Ciliaten zur Entwicklung, später Amoeben. Das Wachstum der Bakterien und Protozoen zeigte große Übereinstimmung; diese folgen jenen in nur geringem zeitlichen Abstande. Erhitzung wirkte auf die Erdprotozoen in folgender Weise ein:

Tötungs-Temperatur	Flagellaten	Ciliaten	Amoeben
für aktive Formen . . .	44° C	54° C	48° C
für encystierte Formen .	70—72° C	72° C	72° C

Voraussichtlich gestattet die differente Thermoresistenz, direkt festzustellen, ob die Protozoen in einer Erdprobe in aktiver oder in encystierter Form vorhanden sind. Löhnis.

Ramm, E. Zur Frage der Impfung bei Neukulturen auf Hochmoor. Ill. landw. Ztg. **33**, 1913, S. 597.

Weil in einem Falle Salpeter-Düngung (2 dz pro ha) eine kräftige Knöllchen-Entwicklung beim ersten Anbau auf neukultiviertem Lande zur Entstehung kommen ließ, wird diese Maßnahme allgemein an Stelle der Impfung mit Erde oder mit Kulturen empfohlen (!). Die Stickstoffdüngung soll die Leguminosen in den Stand setzen, die Knöllchenbakterien aufzunehmen. Löhnis.

Domratschewa, F. A. Die Anwendung der bakteriellen Röste des Leines zur Bestimmung der Faser und der Schäbe in Leinstengeln. Russ. Journ. f. exp. Landw. **14**, 1913, S. 155—166 [russ. m. deutsch. Zusammfssg.].

Kleine Leinbündel werden in mit Wasser gefüllten Reagenzgläsern sterilisiert und mit Reinkulturen geimpft. Die Prüfung kann eventuell für Zuchtzwecke von Wert sein. Löhnis.

Register der Personennamen.

Abderhalden 321, 355
Allemann 348
Allescher 212, 213, 214
Altmann 289, 319
Ambrož 181
Andern 289, 314, 319
Anders 272
Arnd 352
Arnold 229
Ayers 169, 172, 173
Bach 325, 342
Baragiola 81, 88
Barthel 11, 43
Bassalik 319
Battige 167
Bäumler 117, 119
Baudet 289, 319
Bazarewski 13, 14, 35, 45, 46
Beck 120
Beijerinck 176, 243
Benecke 368
Bengtsson 48
Berg 170
Berghaus 368
Berkeley 102, 105, 108, 109, 126, 127, 129, 229
Berlese 98
Berthelot 171, 318, 319
Bertrand 171, 318, 319
Besana 172
Bienstock 368
Bierry 324
Bischoff 350
Bitter 368
Bizzell 176
Blanck 160, 194
Blumenthal 366, 368
Böhme 367, 368
Boekhout 171
Bokorny 248
Boller 88
Bolton 93, 132
Brailsford 238
Bredemann 184
Brefeld 100, 120, 214
Breslauer 353
Breton 368
Brioux 150
Broome 109, 126, 127, 129, 229
Brown 179, 370
Bruhn 170
Bruns 161
Buchard 186
Bürger 261, 262
Bulle 263, 267
Burri 149, 152
Butler 131
Cacace 355, 368
Cernovodeanu 324
Cesati 96, 101
Chamberland 289, 319
Charvat 181
Chodat 355, 356, 362, 365, 368
Choukewitch 168
Christensen 181, 194
Chrzaszcz 276
Clement 209
Coblitz 266, 267, 287
Cohendy 168
Coleman 14, 35, 45, 46
Cooke 93, 229
Crossonini 367, 368
Cunningham 372
Curtis 102, 105, 108
Czapek 292, 319, 368
Davis 170
Dehnicke 263
Delbrück 71, 75, 241
Delezenne 368
Demolon 150
Densch 156, 183, 352
Desmazières 99, 229
Diedicke 211, 212, 213, 214, 215, 216, 218, 219, 221, 222
Doane 348
Domratschewa 372
Drew 176
Duchâček 185
Duclaux 138, 355, 368
Dunbar 167
Duntze 283
Edwards 349
Ehrenreich 324
Eickmann 354, 368
Ellis 150, 231
Ellridge 349
Ellrodt 284
Emmerling 354, 368
Engberding 1, 194, 196
Euler, v. 236, 237
Evans 174
Everhardt 231
Feltgen 95, 209
Ferdinandsen 106
Fermi 354, 368
Fischer, H. 15, 48, 194, 195
Fletscher 43
Fodor, v. 349
Foerster 256
Foth 283
Fowler 289, 314, 319
Freudenreich, v. 148, 243
Freund 174
Frieber 168
Fries 93, 96, 99, 119, 132, 222, 231
Frings 271
Fuckel 93, 96, 98, 117, 120, 132, 209
Fürth, v. 239
Gärtner 162
Gainey 153, 351
Genoud 250
Gerlach 156
Glenk 182
Glück 207
Godet 81
Goslings 169
Grandval 17
Green 180
Greville 93, 222
Griffith 150
Grimmer 171
Grouven 262
Grüß 239
Guerbet 150
Guilliermond 240, 244
Haehn 273
Hansen 71, 74, 138
Hanzawa 284
Harden 139, 237
Harding 168
Hardy 324
Harkness 229
Hart 174
Hasenbäumer 182
Hass 267
Hastings 174
Hayduck 241, 255, 263, 267
Headden 155, 183
Heinitz 15, 48
Heinrich 145, 283
Henneberg 241, 242, 243, 244, 265, 280, 282, 287
Hennings 106, 109, 111, 117, 125, 232
Henri 324
Hering 173
Hesse 166
Heuß 70
Hille 236, 237
Hiltner 183
Himmelfarb 274
Hinze 150
Höhnel, v. 104, 106, 112, 116, 123, 124, 126, 127, 207, 228, 230, 232, 233, 234, 235

Hoffmann, K. 256, 261
Hoffmann, W. 286
Hohenadel 175
Hutchinson 153, 178
Ilosvay v. Ilosva 37
Jaczewski 214, 215
Jamieson 155
Jancu 282
Jensen, Orla 148
Johanson 237
Johnson 172, 173
Kalischer 355, 368
Kappen 194
Karpinski 14, 268
Kaserer 153
Kellermann 178, 179, 370
Kempf 308, 319
Kerb 323
Keutner 155
Kindraczuk 170
Kirschstein 95
Kita 143, 321, 322
Kitasato 366, 368
Klebs 152
Klein 280
Klimmer 350
Klinksieck 329
Klöcker 138, 141
Kloß 185
Kluyver 321, 332
Koch, A. 14, 202
König 182
Kohl 244
Kossowicz, A. 186, 193, 242, 249, 252, 289, 319, 321, 343, 352
Krainsky 370
Krüger 17, 350
Kruse 368
Krzemieniewski 15, 194
Küster 168
Kuntze 243
Kurono 321
Labit 165
Laer, H., van 146
Lainé 13
Lajoux 17
Lang 349
Lebedew, v. 236, 237, 320, 324
Leberle 261
Lederer 166
Lehmann 319, 366, 368
Lemmermann 15, 48, 194
Levandowski 366, 368
Liborius 368
Lindau 94
Lindner, P. 70, 71, 75, 247, 248, 249, 250, 251, 262, 263, 267, 275, 279, 281, 321, 322
Linné 127
Lintner 279
Lipman 154, 160, 175, 179, 249
Lobeck 173
Lochhead 177
Lockett 289, 314, 319
Lodge 326
Loeb 324, 325
Löhnis 13, 177, 180, 240, 249, 320, 347, 351, 369, 372
Lvoff 325, 341, 342
Lyon 176
Macé 368
Magnus 212, 213
Makrinoff 173, 350
Mansfeld 266, 278
Marshall 367, 368
Martelly 366, 368
Martin 160
Mason 174
Matruchot 100
Mazé 348
Mc Beth 149, 151, 154, 369, 370
Meißner, R. 147, 148
Mentz 181
Metschnikoff 152, 175, 318
Michaelis 271, 323, 324, 325
Migula 319
Millak 323
Miller 194
Möller 319
Mohr 176, 248
Montagne 101, 115, 121, 229
Morris 366, 368
Moufang 252, 253, 260, 261, 262, 277
Müller 14
Müller, A. 164
Müller, R. 285
Münter 154, 371
Müntz 13
Mütterlein 182
Mumford 151
Nägeli 289, 319
Nasse 325
Naumann 249
Naviasky 368
Neuberg 323, 324, 327
Neumann 154, 319, 366, 368
Niklewski 14, 320
Nitschke 217
Noldin 143
Norris 139
Northrup 169
Notaris, de 96, 231
Oes 176
Oker-Blom 162, 163
Olsen-Sopp 174
Omelianski 13, 32, 47, 48
Oppenheimer 238
Osterwalder 139
Overgaard 181
Palladin 323
Parnas 43
Peklo 249
Penzig 105, 108, 117
Percival 174
Perrier 149
Persoon 94, 99
Peter 162
Peterson 176
Petherbridge 179, 180
Petruschewsky 333
Pettit 14, 202
Pfaundler 368
Pfeiffer 160
Pillai 249
Piorkowski 152
Platischewsky 325
Potteiger 170
Pringsheim 152, 184, 351, 371
Rabenhorst 99, 101
Rahn 156, 160, 177
Ramm 372
Rauth 289, 319
Regenstein 289, 316, 319
Rehm 94, 98, 101, 105, 114, 123, 129, 229
Reitmair 17
Renard 324
Resenschek 324, 328
Rettger 368
Riffart 349
Ritter 157, 159, 353, 368
Rogers 170, 348, 349
Rohonyi 325, 341
Rolle 285
Rommel 255
Rona 323, 325
Rosam 167
Rose 268, 322
Rosenblat-Liechtenstein 184
Rothert 1
Roux 289, 319
Ruata 1
Rudo 324
Rüdiger 268
Russel 153, 178, 179, 180
Saccardo 90, 93, 94, 97, 98, 104, 105, 108, 117, 120, 122, 128, 224, 228, 229, 231, 235
Sackett 155, 156
Saito 322
Salkowski 367, 368
Samarani 172
Sammis 170
Sandberg 48
Santmann 266
Scales 149, 370
Schaeffer 324
Scheckenbach 73, 249
Scheermesser 171
Schepss 324
Schiele 267
Schloßmann 169
Schmidt, O. 263
Schneider 165
Schnell 275
Schönfeld 71, 245, 256, 257, 258, 259, 261, 274
Schüzenbach 271
Schulze 246
Schulzer 97
Schumburg 256
Schwarz 164
Schweinitz 109
Schweizer 356, 368
Seaver 97, 104, 107, 230
Selter 367
Severin 194
Sharp 154
Simon 183, 351
Skar 172
Slator 139
Smith 155, 351, 369, 370
Söderbaum 17
Söhngen 151, 311, 319
Sokolowsky 257
Spegazzini 105, 107, 129, 218, 229, 235
Sperlich 165
Splittgerber 349
Stahel 249
Starbäck 97, 124, 126, 130, 224, 226, 227, 228, 229, 231
Steinegger 349

Steiner 81
Sternberg 353, 368
Stevens 15, 46, 178
Stevenson 175
Stewart 183
Stierli 152
Stockhausen 266, 267, 287
Strasser 101
Stutzer 183
Suzuki 321, 322
Swingle 155
Sydow 110, 125, 131, 228
Terlikowski 276
Thalau 177
Theissen 102, 124, 129, 234
Tillmans 349
Tissier 366, 368
Tode 101, 115, 127, 132, 231
Tollens 17
Traube 323
Troili-Petersson 173
Tulasne 94, 127
Valette 329
Vandervelde 368
Vetter 261
Viehöver 371
Völtz 269
Vogel 159, 350, 352
Vogel von Falkenstein 369
Vogl 98
Vries, Ott de 171
Waale, de 368
Wagner, R. 289
Walden 334
Wallroth 96
Waterman 140
Weese 90, 95, 119, 129, 224, 229, 230
Wehmer 286, 368
Weis 14
Weiwers 88
West 150
Wildeman 125
Wildiers 322
Will 70, 73, 74, 143, 145, 244, 245, 249, 254, 261, 262, 278
Wilson 168
Wimmer 13
Windisch 280, 281
Winge 106
Winogradski 12, 13, 32, 48
Winter 99
Withers 15, 46, 178
Wojtkiewicz 347
Wolff, A. 172
Wollenweber 101, 102, 120, 155, 230
Wright 154
Wüst 251
Wüstenfeld 263, 269, 270, 271, 272, 273
Young 207
Zaitschek 170
Zikes 249
Zunz 355

Alphabetisches Sachregister.

Abwasser, Reinigung 165, 167
Acetobacter melanogenum 141
Achromatium oxaliferum 150
Actinomyces 176, 366
— alboroseus 371
— albus 154, 371
— chromogenes 154, 371
— melanocyclus 371
— odorifer 154, 371
Äpfelsäuerung 344
Ätzkalk, Einfluß auf Bodenbakterien 201, 204, 206, s. auch Kalk
Aktinomyceten, des Bodens 154
— farbstoffbildende 154
— Geruchsbildung 154
Alkalisalze, Einfluß auf Azotobacter 154
Alkaloide, Zersetzung durch Bakterien 310
Alkohol 247, 248, 251, 268
— bakterizide Wirkung 256
— Bestimmung 138
— Milchtitration 320
Aluminium 268
Amylase 146, 276
Amylomyces Rouxii 145
Amyloverfahren 145, 283
Angkha 143
Anilin 309
Anstellhefe 282, 283, 287, s. auch Hefe
Anthracen 309
Antipirin 309
Aspergillus 346
— albus 143
— candidus 143
— flavus 149, 344
— fumigatus 149
— glaucus 143, 344, 345, 352
— nidulans 149
— niger 345, 352
— Okazaki 143
— tamarii 143
Asti spumante 147
Azotobacter 153, 154, 155, 156, 157, 158, 175, 177, 178
— Beijerinckii 152
— chroococcum 152
Azotogen 183, 350
Bacillus acidi lactici 174
— aerogenes 366
— aminophilus intestinalis 171
— amylobacter 184
— anthracis 313, 314, 355, 362, 366
— bibulus 149
— bulgaricus 243, 348, 349
Bacillus calcis 176
— carpathicus 170
— caucasicus 243
— coli anindolicus 366
— cyanogenes 366
— cytaseus 149
— Delbrücki 280, 281
— extorquens 313
— fluorescens 201, 206, 289, 313, 354, s. auch fluoreszierende Bakterien
— helvolus 289
— Lutiensis 357
— megatherium 354
— mesentericus panis viscosi 357, 358, 359
— — vulgatus 344, 345, 346
— murisepticus 366
— mycoides 181, 313, 344, 345, 346
— paratyphi 366
— Pasteurii 371
— peptonificans 163
— probatus 371
— prodigiosus 313, 354, 357, 358, 359, 362
— Proteus vulgaris 313, 314, s. Bacillus vulgare, Proteus vulgaris
— pseudodyssenteriae 367

Bacillus pyocyaneus 149, 313, 354, 366, 368
— ramosus 354
— rossica 152
— ruber 357, 358, 359
— sinapivagus 345
— subtilis 151, 289, 313, 314, 344, 345, 346, 354, 357, 358, 359, 368
— typhi s. Typhusbazillen
— violaceus 357, 358, 359, 360, 361, 368
— vulgatus 313, 314
Bacterium aceti 141
— Benzoli 293, 299, 301, 302, 305, 306, 309, 310, 311, 312, 315, 316
— Brenzcatechini 293, 297, 315
— coli 163, 165, 173, 289, 313, s. auch Colibazillen
— cyaneo-fluorescens 172
— der Hämorrhagie 366
— droserae 173
— extorquens 313
— fimi 149
— fluorescens 151
— gracile 139
— lipolyticum 151
— liquatum 149
— mannitopoeum 139
— paratyphi 163, s. auch Paratyphusbazillen
— Pasteurianum 141
— Phenoli 293, 294, 295, 296, 302, 309, 311, 312, 314, 315
— Phloroglucini 293, 298, 309, 311, 312, 315
— pituitoso-coeruleum 169
— prodigiosum s. Bacillus prodigiosus
— rancens 141
— Stutzeri 151
— syncyaneum 172
— typhi 289, s. auch Typhusbazillen
— visco-fucatum 169
— vulgare 343, s. auch Proteus vulgaris
— xylinum 141
Bakterien, anaerobe 173
— Aussaatstärke 1
— benzinverwertende 151
— benzoesäureassimilierende 149, 150
— Benzol- 289, 293, 317
— Buttersäure- 243, 344, 346
— Eisen- 150, 151
— Eiweißzersetzung 353
Bakterien, Essig- 139, 140, 271
— fettzersetzende 151
— fluoreszierende 151, 346
— Harnstoff- 157, 351, 371
— humusstoffezersetzende 151
— Kalk, Einfluß auf Bodenbakterien 194
— karbolsäureassimilierende 149
— Keimzählung 1, 166
— Milch- 355
— Milchsäure- 156, 157, 169, 173, 174, 175, 241, 243, 280, 281, 345, 346, 347, 348
— Myko- 151
— Nährstoffmangel 5
— Nitrit- 13
— paraffinassimilierende 151
— paraffinölassimilierende 151
— petroleumassimilierende 151
— salicylsäureassimilierende 149
— Salztoleranz 165
— schleimbildende 173
— Schwefel- 150
— Senföl, Einfluß auf 186
— Stoffwechselprodukte, Einfluß auf 4
— thermophile 181, 345, 371
— zellulosezersetzende 149, 151, 152, 177, 178, 182, 351, 370, 371
Bakterienzählung 1
Bakteriologie, landwirtschaftliche 240
Benzin 310, 311
Benzoeharz, Zersetzung 289, 345
Benzoesäure 149, 150, 289
Benzol 292, 293, 305, 306, 307, 309, 313
Benzolbakterien 289, 293
Bernsteinsäure 140
Bier, Aromabildung 285, 286
— Schleimigwerden 274
Bierfilz 281
Biorisator 347
Bios 321
Birnen, Keimgehalt 344
Blutmehl 180
Boden, Aktinomyceten des 154, s. auch Actinomyces
— Bakteriengehalt 175, 179
— Bakterientätigkeit 156, 177, 370
— Beurteilung 182
Boden, Düngung 350, 351, 370, 372
— Mikroorganismen des 157, 178
— Moor- 158, 159, 181, 183, 352, 372
— Müdigkeit 180
— Schwefeldüngung 150, 352
— Schwefelkohlenstoff, Einfluß auf 150, 153, 351
— Strohdüngung 350
— Sterilisation 178, 179, 350
— Untersuchung 179, 182
— Toluol, Einfluß auf 153, 351
Boekelscheuren 171
Botrytis Bassiana 352
Bottichholzspäne, Untersuchung 279
Branntwein 283, 284
Brauwasser, Untersuchung 278
Brennerei 282, 283, 284, 285
Brenzkatechin 292, 303, 304, 309, 313
Brenztraubensäure 323, 327, 337
Bresadodella 232
— aurea 232, 233*
Butter, Metallsalze, Einfluß auf 170
Buttermilch 349
Calonectria 231, 235
— canadensis 231
— Dearnessii 231
— mellina 229
— ochraceo-pallida 229
— Plowrightiana 229
— pulchella 227*, 232
— sulcata 231
Casol 349
Cephalothecium roseum 149
Ceuthospora 221, 222
Chaetothyrium 235
Chlorkalk 161, 162
Chloroform 185
Choleravibrionen 161
Cladosporium herbarum 344, 345, 346, 352
Cladothrix dichotoma 344
Clostridium aerobicum 184
— americanum 153
— Pastorianum 184
Colibazillen 161, 168
Crenothrix polyspora 150
Crotonocarpia moriformis 209
Cytonaema Spinella 215*
Cytophoma pruinosa 216*
Cytospora 215, 216, 220*, 222
Darmbakterien 168, 171

Darrmalz, Keimgehalt 346
Dematium pullulans 345
Dendrophoma 208
— pruinosa 216, 217
Denitrifikation 13, 14, 25, 154, 156, 158, 181, 201, 206
— Einfluß organischer Stoffe 11, 154, 156
Denitrobacterium thermophilum 181
Desinfektionsmittel, Einfluß auf Hefe 262, 263
Dextrine 248
Diastase 325
Diplococcus roseus 313
Dörrobst, Keimgehalt 344
Dünger, Keimgehalt 351
Eier, Haltbarmachung 343
— Pilzgehalt 343
— Zersetzung 343
Elektrizität, Einfluß auf Enzyme (Fermente) 323
Emulsin 325
Enzyme 238, 239, 273, 279, 353, 354
— Beeinflussung durch den elektrischen Strom 323
Essigbakterien, Dauerkulturen 271, s. Bakterien, Essig-
Essigfabrikation, Reinzuchtbildner 270, 271, 272, 273
— Wärmebilanz 269, 272
Essigsäuregärung 139
Ester, Einfluß auf Bakterien 70
— Einfluß auf Hefen und Sproßpilze 70, 80
Euterbakterien 168
Farmogerm 184
Faßgeläger, Kristalle in 254
Faßreinigung 277
Faßwand, Aromabildung 285
ferment mannitique 139
Fleischmehl 180
Fusarium 149, 344
— discolor 155
— oxysporum 155
— roseum 155
— trichothecioides 155
Gärfilter 267
Gärbottiche, geschlossene 283
Gärung 279, 321
— alkoholische, Einfluß des elektrischen Stromes 323
— Eiweißabnahme 252
— katalytische Wirkung toter Hefezellen 253
— Paraffinöl, Einfluß auf 81, 89
— Petroleum, Einfluß auf 148
Gärung, Säurezunahme 252
Gärungsführung 241
Galaktose 139
Gasbildung, Bestimmung 167, 168
Gelatinase 361
Gliocladium viride 149
Glukonsäure 140, 141
Glycobacter peptolyticus 152
— proteolyticus 152
Grünmalz, Keimgehalt 346
Guajakol 309
Gurkensäuerung 242
Haplographium echinatum 149
Harnstoff, Assimilation durch Hefen und Schimmelpilze 251, 252
Harnstoffbakterien 157, 351, 371
Hefanol 327
Hefe, Bruch- 246
— Chemie 240, 244, 245, 246, 258
— chinesische 145
— Chloroform, Einfluß auf 185
— Einfluß auf Milchsäurebakterien 169
— Ester, Einfluß auf 70, 80
— Flockenfestigkeit 257
— Fruchtesterbildung 71
— Gärung s. Gärung
— Harnstoffassimilation 251, 252
— Herführungsverfahren 266, 267
— im Cheddarkäse 349
— im Schnupftabak 346
— im Tabak 346
— im Vogelei 343
— Konkurrenzkampf mit Kahmhefen 265
— Kristalle in 254
— Lehrbuch über 240
— Maltoseassimilation 321
— Nährstoffmangel 5
— Physiologie der 240, 244, 245, 246, 247, 248, 256, 258, 259
— Plattenkulturversuche 2
— schwarze 143
— Senföl, Einfluß auf 185
— Staub- 246
— Stickstoffassimilation 249, 352
— symbiontische 249
— Trocknen der 263
— Verhalten zu Alkohol 247, 248, 251
— — — Dextrinen 248
Hefe, Verhalten zu Zuckerarten 248, 251
— wilde 71, 72, 74, 75, 76, 77, 78
Hefeextrakt 236
Hefemazerationssaft 236
Hefepreßsaft 324
Hefereinzucht 266, 268
Heubazillen 243, s. auch Bacillus subtilis
Hillhousia mirabilis 150
— palustris 150
Hopfen, bakterizide Wirkung 255
— Einfluß auf Hefen 255
Hornmehl 180
Humusbildung 369
Humusstoffe, Bildung 149
— Zersetzung 151
Humuszersetzung 158
Huslanka 170
Hydrochinon 292, 309
Hydrogenomonas agilis 320
Hypocreaceen 228, 229
Hypomyces aurantius 94, 99
Ijuhya 227, 228, 229
Indolreaktion 362, 363, 364, 365, 366
Isaria farinosa 352
Käse, Blähung 348
— Cheddar- 170, 174, 349
— Edamer- 171
— Emmentaler 348
— Fabrikation 348
— Fehler 171, 348
— Grana- 172
— Keimgehalt 348, 349
— Liptauer- 349
— Parmesan- 172
— Roquefort- 343
— Schweizer- 349
— Stilton- 174
Kahmhefen 248, 250, 251, 265, s. auch Mycoderma
Kalk, Einfluß auf Bodenbakterien 194, 352
Karbolsäure 149, 150, s. Phenol
Karboxylase 327
Kartoffel, Trockenfäule 155
Kautschuk, Zersetzung durch Mykobakterien 151
Kefir 242
Knöllchenbakterien 183, 184, 350, 351, 372, s. auch Stickstoffbindung
Knypers 171
Koji 143
Kreosot 309
Laktobazillen 170, 174, 175, 243, 349

Lambicbier 250
Leinröste 372
Leptothrix Meyeri 150
Leuconostoc Opalenitza 344
Levure anamite 145, 146
Mais, Schimmelpilzgehalt 344
Maisbrennerei 282
Maische, Säuerung 280, 281
Malmeomyces 224, 227, 228, 229, 230, 232, 234, 235
— pulchella 224, 232, 234
Maltose, Assimilation durch Hefe 321
Malz, Keimgehalt 346
Megalothrix discophora 150
Melanconiceen 223
Melaninbildung 176
Melanospora 158
Melassebrennerei 283
Menthol 310
Methanbazillus 153
Methylalkohol 247, 248
Methylenblau 325, 342
Micrococcus 346
— asciformis 354
— candicans 344
— paraffinae 151
Milch, Ammoniakgehalt 349
— Bakteriengehalt 173, 347
— biorisierte 169, 173, 347
— Enzyma- 347
— Fermente 171
— Leukozytenprobe 172
— Pasteurisierung 169, 172, 173, 347
— Sterilisierung 172, 173
— Titration mit Alkohol 320
— Untersuchung 169, 320, 347
— Uviol- 347
Milchsäure, Bildung durch Essigbakterien 139
— Gärungsmilchsäure, technische 286
Milchsäurebakterien, s. Bakterien
Milchsäuregärung 344, s. auch Bakterien, Milchsäurebakterien
Milchwirtschaft, Bakteriologie in der 148
Milzbrandbazillen 289
Molkenlimonade 152
Molkina 152
Monilia candida 352
— fructigena 344
Most, Chloroform, Einfluß auf 185
— Senföl, Einfluß auf 185
Most, Vergärung unter Paraffinöl 81, 89
Mucor 344, 346
— Boidin 352
— Mucedo 344, 345
— Rouxii 145
Mycobacterium album 151
— hyalinum 151
— lacticola 151
— luteum 151
— phleï 151
— rubrum 151
Mycoderma 344, 348
— cerevisiae 139
— decolorans 72, 74, 75, 76, 77, 78
— lambica 250
— valida Leberle 72, 75, 76, 78
— vanlaeriana 250, s. auch Kahmhefen
Mykobakterien 151, s. auch Bakterien
Naetrocymbeen 234, 235
Nahrungsmittel, Haltbarmachung 241
Naphthalin 310
Naphthol 310
Nectria albicans 124, 125
— Anacardii 116, 117
— applanata 132
— arenula 129
— Aurantium 96, 97, 100, 131
— aurea 93, 94, 100
— bactridioides 124, 127, 129, 229
— Berkeleyi 123, 126
— Blumenaviae 124
— calamicola 106, 107
— cannae 107
— capitata 117
— caespiticia 125
— carneorosea 229
— cinereo-papillata 117
— cinnabarina 91, 101, 102, 127, 231
— citrina 96, 97, 100
— citrino-aurantia 127, 128, 229
— coccinea 91, 99, 101
— compressa 130, 131
— consanguinea 94, 100
— cosmariospora 96
— cucurbitula 101, 114, 115, 117, 118, 119, 120
— danica 94, 100
— dasyscyphoides 106, 107
— dealbata 126
— depallens 229
Nectria ditissima 120
— discophora 101, 115, 116, 118
— dolichospora 102, 105, 108, 113*, 114
— epigaea 93, 100
— erinacea 126, 127
— eustoma 117
— fallax 96, 100
— fimicola 93, 100
— foliicola 105, 108
— galligena 91, 101, 119
— Granatum 96, 97, 100
— haematitis 102, 108, 110, 111, 112, 114
— Henningsii 105, 106, 107
— heterosperma 129, 131, 132
— hypoxantha 102, 108, 109, 111
— importata 94, 105
— indigens 229
— inudata 95
— Jaapiana 95, 100
— juruensis 125
— leprosa 125
— leucotricha 105, 107
— lichenicola 101, 102
— martialis 94
— Musae 107
— Nymaniana 108, 111, 112
— ochroleuca 109
— ornata 106, 107
— oropensoides 101, 102
— perforata 99
— Pezicula 94
— Peziza 91, 92*, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100, 101, 102, 105, 107, 231
— pezizelloides 105, 107
— pezizoides 95, 100
— pityrodes 121, 122, 123, 124, 125, 126
— Placenta 106, 107
— poricola 102, 111
— pseudograminicola 129, 229
— punicea 119
— purpurea 127
— Ralfsii 126
— rimincola 97
— sanguinea 93, 94, 132
— setosa 106, 107
— silacea 97
— sphaeroboloides 100
— sphagnicola 95, 96, 100
— Strelitziae 106, 107, 109
— subquaternata 109
— suffulta 102, 104, 105, 106, 107, 108, 109, 111, 112, 114

Nectria Sydowiana 129
— Taxi 129
— truncata 129
— tuberculariformis 129, 229
— Umbellulariae 97
— urceolus 129, 229
— vagabunda 105
— vulpina 97, 98, 99, 100
— Westhoffiana 94, 95, 100
— Xanthostroma 108
Nectria-Rot 91
Nectriella fuscidula 98
— setulosa 105, 114
Nitragin 154, 350
Nitrifikation 12, 25, 47, 154, 155, 156, 158, 175, 176, 178, 204, 206, 351, 369
— Einfluß organischer Stoffe 11, 47, 154, 156
Nitritbakterien 13, s. auch Nitrifikation
Nitrobacterine 154
Nitrobenzol 310
Nitroculture 154
Obst, Keimgehalt 344
Obstwein, Bereitung 287
Oidium 172, 275
— casei 276
— lactis 249, 275, 346
Oliven, Schwefelwasserstoffgärung 345
Oospora 275
Organische Stoffe, Einfluß auf Nitrifikation und Denitrifikation 11, 47, 154, 156
Oryzanin 321, 322
Oxyphenole 292, 309
Ozon 162, 260, 261, 262, 277
Ozonwasser 262, 277, s. auch Ozon
Pahkha 143
Paraffin, Assimilation durch Mikroorganismen 151
Paraffinöl, Assimilation durch Mikroorganismen 151
— Einfluß auf die Gärung 81
Parakresoltyrosinase 362
Paratyphusbazillen 161
Peckia 209, 210
Pediococcus viscosus III 274
Perlzwiebelgärung 345
Penicillium 193, 289, 346
— africanum 149
— brevicaule 352
— claviforme 149
— expansum 149
— glaucum 174, 344, 345, 352
— luteum 149
Penicillium pinophilum 149, 178
— roseum 149
— rugulosum 149
— stoloniferum 149
Peptolyse 360
Petroläther 310, 311
Petroleum, Assimilation durch Mikroorganismen 151, 310, 311
— Einfluß auf die Gärung 148
Pfirsiche, Fäulnis der 344
Phenol 149, 150, 289, 290, 302, 309, 312, s. auch Karbolsäure
Phenolbakterien s. Bacterium phenoli
Phenolderivate 292
Phenolsulfosaures Kali 310
— Zink 310
Phlorogluzin 292, 304, 305, 309, 313
Phonolith, als Düngemittel 153
Phosphorsäure 246
Phycomyces nitens 275
Phyllosticta Lysimachiae 212, 213
Pichia alcoholophila 142
— calliphorae 142
— membranaefaciens H. 72, 75, 76, 78, 138, 141, 142, 352
— polymorpha 142
— suaveolens 142
Plattenkultur 1
Plectophoma bacteriosperma 207
— Umbelliferarum 207
Pleurophoma 207
— pleurospora 208
Proteine, physikalische Chemie der 238
Proteus vulgaris 313, 343, s. auch Bacterium vulgare
Protozoen 153, 160, 178, 179, 372
Pseudomonas subcreta 149
Ptomaïne 171
Pyrogallol 292, 309
Reinzucht, System der natürlichen 71
Resorzin 292, 309
Rhizopus Delemar 145
— japonicus 145
— nigricans 344, 345
Rosahefe 344, s. auch Hefe
Ruhrbazillen 161
Rübenschnitzel, Einsäuern 170
Saccharomyces 344
— anamensis 145, 146
Saccharomyces anomalus 352
— apiculatus 70, 71, 72, 74, 75, 76, 77, 78, 79
— bruxellensis 250
— Carlsbergensis H. 139
— ellipsoideus 71, 72, 74, 75, 76, 77, 263, 352
— farinosus 249
— fragilis 243
— kefir 243
— membranaefaciens 138, s. auch Pichia membranaefaciens
— niger 145
— Pastorianus 72, 74, 75, 76, 77
— turbidans 263
— validus 263, 352
Sachsia suaveolens 72, 75, 76
Säuren, organische 311, 312
Salicylsäure 149, 150
Salpeterbakterien 13, 351, s. auch Nitrifikation
Salpeterbildung 13, 47, s. auch Nitrifikation
Salze, antagonistische Wirkung 160
Salztoleranz der Bakterien 165
Sarcina 344
— aurantiaca 313, 355
Sauerteig, Mikroflora 344
Schimmelpilze, benzoesäureassimilierende 149
— im Vogelei 343
— japanische 143
— phenolassimilierende 149
— salicylsäureassimilierende 149
— Stickstoffbindung 352
— zellulosezersetzende 149
Schnupftabak, Keimgehalt 346
Schutzanstrich der Wasserreservoire 162
Schwefelkohlenstoff 150, 153, 351
Sclerophoma Mali 214
Scleropycnis 218
Sclerotiopsis 218, 220
— piceana 219
— Rubi 218
Scoleconectria 231
Senf, französischer 193, 344
— — Zusammensetzung der Pilzdecken 345
— Kremser-, Torula im 345
Senföl, bakterizide Wirkung 185, 186
Sirococcus 209, 210
Sphaeria aurea 93
— Peziza 99

Sphaeronema Spinella 214, 215
Sphaeropsideen 207
Sphaeropsis Anethi 210
Spirillen 362
Spirillum cholerae 353
— volutans 313
Sporotrichum radicicolum 149
— sporulosum 149
— thebaicum 149
Sproßpilze, Ester, Einfluß auf 70, s. auch Hefen, Torula, Mykoderma
Staphylococcus albus 313
— aureus 313
— citreus 313
— pyogenes 289, 355, 361, 368
Stickstoffbindung 151, 154, 155, 156, 176, 183, 184, 351, 352, 369
Streptococcus 243
— lactis 170, 174
Streptokokken 168, 173, 347
Streptothrix alba 313
Sulfoguajakolsaures Kali 310
Tabak, Keimgehalt 346
Tabakaroma 346
Taette 174
Tannin 292
Terpene 310
Thiovolum majus 150
— minus 150
Thymol 292, 354
Toluol 292, 310, 351
Torula 72, 74, 75, 76, 77, 78, 174, 344, 345, 346, 349
— kefir 243
— lactis γ 243
— nigra 145
Traubenmost, Chloroform, influß auf 185
— Senföl, Einfluß auf 185
— Vergärung unter Paraffinöl 81, 89
Treubiomyces 234, 235
Trichoderma lignorum 149
Trockenhefe 263, 265, 269
Trockenmilch, Keimgehalt 346
— Käsigwerden 346
— Ranzigwerden 346
Tuberkelbazillen 169, 366
Typhusbazillen 161, 366
Tyrosinase 176, 353, 355
Tyrothrix 174
Ultraviolettes Licht 162, 163, 164
Vibrio Finkler 313
— fluorescens 313
— Proteus 313, 314
Wasser, bakteriologische Untersuchung 1
— Desinfektion 161, 162, 163, 164
— Keimzählung 166
— Sauerstoffzehrung 166
— Selbstreinigung 165
Weinbukettschimmel 72
Whisky 283
Willia belgica 250
— anomala H. 72, 74, 75, 76, 77
— — var. II Steuber 72, 75, 76, 78
Würzeagar 278
Xylol 292, 310
Yoghurt 170, 171, 175, 243
Yoghurtpudding 171
Zellulosezersetzer 149, 151, 152, 153, 177, 178, 182, 351, 370, 371; s. auch zellulosezersetzende Bakterien und Schimmelpilze
Zuckerdüngung 160, 182
Zuckerfabrikation, Froschlaichbildung 344
Zuckersäfte, thermophile Bakterien in 345
Zwetschenbranntwein 284
Zymase 279, s. Hefe, Gärung

Gärungsphysiologisches Laboratorium Alfred Jörgensen

Kopenhagen V (Frydendalsvej 30) **Dänemark**

Gärungsphysiologisches Praktikum

für Anfänger und weiter Vorgeschrittene

Analytisches Laboratorium :: Reinzucht-Abteilung

:: Betr. Programme und näherer Auskunft wende man sich an den Direktor ::

Verlag von Gebrüder Borntraeger in Berlin

W 35 Schöneberger Ufer 12 a

Einführung in die Mykologie der Nahrungsmittelgewerbe von **Professor Dr. Alexander Kossowicz**, Privatdozent an der Technischen Hochschule in Wien. Mit 21 Abbildungen im Text und fünf Tafeln. Geheftet 4 Mk., gebunden 5 Mk.

Einführung in die Mykologie der Genußmittel und in die Gärungsphysiologie von **Professor Dr. Alexander Kossowicz.** Mit 2 Tafeln und 50 Textabb. Geh. 6 Mk., geb. 7 Mk.

Einführung in die Mykologie der Gebrauchs- und Abwässer von **Professor Dr. Alexander Kossowicz.** Mit 62 Textabbildungen. Gebunden 7 Mk. 60 Pfg.

Einführung in die Agrikulturmykologie von **Professor Dr. Alexander Kossowicz.**

I. Teil: **Bodenbakteriologie.** Inhalt: Kreislauf der Elemente, besonders des Stickstoffs, unter Mitwirkung von Mikroorganismen, Eisenbakterien, Schwefelbakterien, Mykologie des Bodens und des Düngers. Mit 44 Abbildungen. Geheftet 4 Mk., gebunden 5 Mk.

II. Teil: **Die Pilzkrankheiten der landwirtschaftlichen Kulturpflanzen.** Inhalt: Morphologie, Systematik und Physiologie der phytopathogenen Pilze; durch Pilze verursachte Krankheiten der Gemüsepflanzen, der Getreidepflanzen, der Obstbäume usw. und deren Bekämpfung. Mit zahlreichen Abbildungen. *In Vorbereitung.*

Ausführliche Verlagsverzeichnisse kostenfrei

Verlag von Gebrüder Borntraeger in Berlin
W 35 Schöneberger Ufer 12a

Soeben erschien:

Lehrbuch der Chemie, Bakteriologie und Technologie der Nahrungs- und Genußmittel

für Studierende tierärztlicher, technischer und landwirtschaftlicher Hochschulen, für Nahrungsmittelchemiker, Mediziner und Pharmazeuten von **Professor Dr. Alexander Kossowicz**, Honorardozent für Mykologie und Technologie der Nahrungs- und Futtermittel an der k. und k. Tierärztlichen Hochschule und Privatdozent für Mykologie der Nahrungsmittelgewerbe an der k. k. Technischen Hochschule in Wien. Mit 225 Textabbildungen.

Geheftet 17,50 Mk., gebunden 18,80 Mk.

Das Lehrbuch des auf dem Gebiete der Nahrungs- und Genußmittelgewerbe bekannten Verfassers bringt eine gedrängte, streng wissenschaftliche, dabei leicht verständliche Darstellung der Gewinnung, Haltbarmachung, chemischen Zusammensetzung und Untersuchung der Nahrungs- und Genußmittel (Fleisch, Wurstwaren, Fleischsäfte, Eier und Eikonserven, Milch, Käse, Speisefette und -Öle, Mehl und Mahlprodukte, Brot und Teigwaren, Gemüse und Gemüsekonserven, Obst, Fruchtsäfte und Obstkonserven, Zucker und Zuckerwaren usw. usw.). Zahlreiche Abbildungen (225) und eingehende Literaturangaben ergänzen den Text.

Demnächst erscheint:

Die Biochemie in Einzeldarstellungen.

Sammlung biochemischer Monographien herausgegeben von **Dr. Aristides Kanitz.**

Heft 1: **Temperatur und Lebensvorgänge** von **A. Kanitz.** Mit Textabbildungen. Geheftet ca. 4 Mk.

Die Sammlung wird zwanglos erscheinende Hefte enthalten, in denen über die wichtigsten Gebiete der Biochemie von berufensten Autoren zusammenfassend-kritische Darstellungen geboten werden. Die Chemie der Organismen vom Tier- und Pflanzentypus wird so weit wie möglich eine gemeinsame Behandlung erfahren, um dadurch dem oft nur auf einem der beiden Gebiete Arbeitenden eine völlige Übersicht zu bieten. — Nach Erschöpfung der im Brennpunkt des Interesses stehenden Fragen sollen auch weniger beachtete Probleme bearbeitet und damit der Forschung neue Anregung gegeben werden. — Jede Monographie ist in sich abgeschlossen und einzeln käuflich.

Einführung in die Mykologie der Lederfabrikation, der Textilpflanzen und des Holzes

von **Professor Dr. Alexander Kossowicz.**

In Vorbereitung.

Ausführliche Verlagsverzeichnisse kostenfrei

Buchdruckerei E. Buchbinder (H. Duske) Neuruppin.